

PCT/US 04/23472

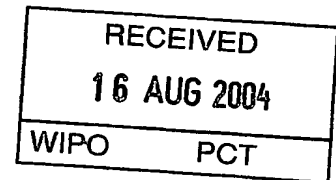
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 7月31日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-204636
[ST. 10/C]: [JP2003-204636]



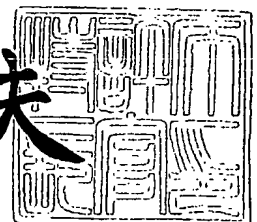
出 願 人
Applicant(s): スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3038157

【書類名】 特許願

【整理番号】 1034056

【提出日】 平成15年 7月31日

【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿

【国際特許分類】 G03F 7/00
B24C 1/04

【発明の名称】 微細構造体複製用母型及びその製造方法

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県相模原市南橋本 3-8-8 住友スリーエム株式会社内

【氏名】 杉元 崇紀

【特許出願人】

【識別番号】 599056437

【氏名又は名称】 スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー

【代理人】

【識別番号】 100099759

【弁理士】

【氏名又は名称】 青木 篤

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【選任した代理人】

【識別番号】 100087413

【弁理士】

【氏名又は名称】 古賀 哲次

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 209382

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9906846

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 微細構造体複製用母型及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 微細構造体の成形型を作製するために用いられる母型であつて、パターン支持層と、該パターン支持層によって支承された、所定の形状及び寸法を有する微細構造パターンとを有する微細構造体複製用母型において、

前記パターン支持層が、比較的到低い研磨速度を有する第 1 の材料からなりかつ非パターン支持領域において平滑な表面を有していること、及び

前記微細構造パターンが、前記パターン支持層の上に該パターン支持層の材料よりも高い研磨速度を有する第 2 の材料の層を形成した後、前記第 2 の材料の層を前記微細構造パターンに合わせて選択的に研磨し、除去することによって形成されたものであることを特徴とする微細構造体複製用母型。

【請求項 2】 前記第 1 の材料が、金属材料であることを特徴とする請求項 1 に記載の微細構造体複製用母型。

【請求項 3】 前記第 2 の材料が、ガラスもしくはセラミックスであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の微細構造体複製用母型。

【請求項 4】 前記第 2 の材料の層が、溶射、珪瑯引き又はゾルーゲル法によって成膜されたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の微細構造体複製用母型。

【請求項 5】 前記微細構造パターンが、前記第 2 の材料の層を耐研磨性のマスクの存在においてサンドブラスト法によって研磨することによって形成されたものであることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の微細構造体複製用母型。

【請求項 6】 前記微細構造パターンが、一定の間隔をあけて互いに交差しながら略平行に配置された複数本の畝状突起をもって構成された格子状突起パターンであることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の微細構造体複製用母型。

【請求項 7】 微細構造体の成形型を作製するために用いられる母型であつて、パターン支持層と、該パターン支持層によって支承された、所定の形状及び

寸法を有する微細構造パターンとを有する微細構造体複製用母型を製造する方法において、

比較的に低い研磨速度を有する第 1 の材料から前記パターン支持層を形成し、前記パターン支持層の上に該パターン支持層の材料よりも高い研磨速度を有する第 2 の材料の層を被覆して複合材料層を形成し、

前記複合材料層の上に、前記微細構造パターンと同じ平面パターンを有する耐研磨性のマスクを形成し、

前記複合材料層を前記マスクの存在においてサンドブラスト法によって研磨して、前記第 2 の材料の層を選択的に除去し、かつ下地のパターン支持層の平滑な表面を露出させ、そして

前記マスクを前記第 2 の材料の層から剥離すること
を特徴とする微細構造体複製用母型の製造方法。

【請求項 8】 前記第 1 の材料が金属材料であることを特徴とする請求項 7 に記載の微細構造体複製用母型の製造方法。

【請求項 9】 前記第 2 の材料が、ガラスもしくはセラミックスであることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の微細構造体複製用母型の製造方法。

【請求項 10】 前記第 2 の材料の層を溶射、珪瑯引き又はゾルーゲル法によって成膜することを特徴とする請求項 7～9 のいずれか 1 項に記載の微細構造体複製用母型の製造方法。

【請求項 11】 前記耐研磨性のマスクを、前記複合材料層の上にマスク形成材料の層を形成した後、フォトリソグラフィ法によって所望の形状にパターンニングすることによって形成することを特徴とする請求項 7～10 のいずれか 1 項に記載の微細構造体複製用母型の製造方法。

【請求項 12】 前記微細構造パターンが、一定の間隔をあけて互いに交差しながら略平行に配置された複数本の畝状突起をもって構成された格子状突起パターンであることを特徴とする請求項 7～11 のいずれか 1 項に記載の微細構造体複製用母型の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、成形技術に関し、さらに詳しく述べると、微細構造体の成形型を製作するために使用される母型とその製造方法に関する。微細構造体は、典型的には、プラズマディスプレイパネル用背面板のリブである。

【0002】**【従来の技術】**

周知の通り、プラズマディスプレイパネル (Plasma Display Panel ; 以下、PDPとも記す) は、薄型で大画面の表示が可能であることを特徴とし、業務用でまた最近では家庭用で壁掛けテレビとして使用され始めている。PDPは、通常、多数個の微細な放電表示セルを含んでいる。それぞれの放電表示セル56は、図1に模式的に示すように、離隔対向した一对のガラス基板、すなわち、前面ガラス基板61及び背面ガラス基板51と、これらのガラス基板間に所定形状をもって配置された微細構造のリブ (バリアリブ、隔壁又は障壁ともいう) 54とによって囲まれて画定されている。前面ガラス基板61は、走査電極及び維持電極からなる透明な表示電極63と、透明な誘電体層62と、透明な保護層64とをその上に備えている。また、背面ガラス基板51は、アドレス電極53と、誘電体層52とをその上に備えている。各放電表示セル56は、その内壁に蛍光体層55を有するとともに、希ガス (例えば、Ne-Xeガス) が封入されており、上記電極間のプラズマ放電により自発光表示をできるようになっている。

【0003】

一般に、リブ54は、セラミックの微細構造体からなり、通常は、図2に模式的に示すように、アドレス電極53とともに背面ガラス基板51の上に予め設けられてPDP用背面板を構成している。リブ54は、その形状や寸法の精度がPDPの性能に大きく影響するので、いろいろなパターンで形成されている。典型的には、図2に示したようなストライプリブパターン54であり、各放電表示セル56もしたがってストライブパターンである。その他の例としては、図3 (A) に示すようなマトリックス (格子) 状リブパターン54や、図3 (B) に示すようなデルタ (ミアンダ) 状リブパターン54がある。これらのリブパターンの場合、各放電表示セル56は、リブパターン54によって小区画に分離された形

態を有し、表示性能の向上が期待される。

【0004】

ところで、PDPのリブの製造において、可とう性の成形型を用いることがある。可とう性の成形型は、研削等の機械加工により原材料から直接に製造するのではなくて、予め用意された母型（マスターツールともいう）から複製によって製造するのが一般的である。母型には、例えば、PDPのリブの形状に対応した版面をもつロール凹版などが使用されている（特許文献1及び2）。また、ロール凹版やその他の母型の製造には、金属基板の表面に、エンドミル、放電加工、超音波研削等の電氣的、機械的及び（又は）物理的加工により、リブに対応した微細な凸部（あるいは、セルに対応した微細な穴）を形成する方法が一般的に使用されている。しかし、42インチ級の大型PDPの場合、その放電表示セルの数が2～3百万個にも及ぶので、上述のような加工方法によって成形型作製の母型を製造した場合には極めて長い時間が必要になり、製造コストも増大し、さらには高い寸法精度を得るために入念に製造条件をコントロールしなければならない。

【0005】

上記のような加工方法の問題を解決するため、リブに対応した凸部をフォトリソグラフィ法によって一括して形成する方法も提案されている。例えば、表面に、遮光性の材料からなる所定のパターンが形成され、その上に感光性材料層が形成された光透過性の基板に対し、基板の背面からの露光を行った後に現像して、基板上に所望パターンの凸部を形成してなることを特徴とする隔壁転写凹版用の元型がすでに提案されている（特許文献3）。この加工方法によれば、セルを1個ずつ形成する必要がなくなり、製造工程の短縮を図ることができるけれども、母型の耐久性が劣るという問題がある。母型の凸部が感光性材料（光重合性化合物を含む感光性材料あるいはドライフィルムレジスト）から形成されているために、化学的及び機械的耐久性に劣り、変形、欠損等の問題を伴うことなく母型を繰り返し使用することができないからである。

【0006】

また、PDPのリブにおいて、リブの構造は上記したようにストレートリブパ

ターンや格子状リブパターンなどがあるけれども、表面積が大きく、形状も複雑である格子状リブパターンの場合、高い寸法精度を得ることが難しく、母型の製造に入念な注意が必要である。ストレートリブパターンの場合、リブが互いに平行に並んで配置されているので、母型の製造は比較的容易である。

【0007】**【特許文献1】**

特開平8-273537号公報（段落0032、図3）

【特許文献2】

特開平8-273538号公報（段落0032、図3）

【特許文献3】

特開2000-11865号公報（特許請求の範囲、段落0042～0045、図3）

【0008】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、上述のような従来の成形型作製の母型の問題点を解決することを目的としている。

【0009】

本発明の目的は、したがって、PDPリブあるいはその他の微細構造体の成形型を製造するのに有用で、製造に煩雑な加工工程や熟練が必要とされることがなく、製造工程を短縮することができ、しかも凸部等の複雑な微細構造パターンを耐久性にすぐれた材料から容易に製造することができる微細構造体複製用母型を提供することにある。

【0010】

また、本発明のもう1つの目的は、PDPリブあるいはその他の微細構造体の成形型を製造するためのものであって、製造に煩雑な加工工程や熟練が必要とされることがなく、製造工程を短縮することができ、しかも凸部等の複雑な微細構造パターンを耐久性にすぐれた材料から容易に製造することができる微細構造体複製用母型の製造方法を提供することにある。

【0011】

本発明のこれらの目的やその他の目的は、以下の詳細な説明から容易に理解することができるであろう。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、その1つの面において、微細構造体の成型型を作製するために用いられる母型であって、パターン支持層と、該パターン支持層によって支承された、所定の形状及び寸法を有する微細構造パターンとを有する微細構造体複製用母型において、

前記パターン支持層が、比較的に低い研磨速度を有する第1の材料からなりかつ非パターン支持領域において平滑な表面を有していること、及び

前記微細構造パターンが、前記パターン支持層の上に該パターン支持層の材料よりも高い研磨速度を有する第2の材料の層を形成した後、前記第2の材料の層を前記微細構造パターンに合わせて選択的に研磨し、除去することによって形成されたものであることを特徴とする微細構造体複製用母型にある。

【0013】

また、本発明は、そのもう1つの面において、微細構造体の成型型を作製するために用いられる母型であって、パターン支持層と、該パターン支持層によって支承された、所定の形状及び寸法を有する微細構造パターンとを有する微細構造体複製用母型を製造する方法において、

比較的に低い研磨速度を有する第1の材料から前記パターン支持層を形成し、
前記パターン支持層の上に該パターン支持層の材料よりも高い研磨速度を有する第2の材料の層を被覆して複合材料層を形成し、

前記複合材料層の上に、前記微細構造パターンと同じ平面パターンを有する耐研磨性のマスクを形成し、

前記複合材料層を前記マスクの存在においてサンドブラスト法によって研磨して、前記第2の材料の層を選択的に除去し、かつ下地のパターン支持層の平滑な表面を露出させ、そして

前記マスクを前記第2の材料の層から剥離すること
を特徴とする微細構造体複製用母型の製造方法にある。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明による微細構造体複製用母型及びその製造方法は、それぞれ、いろいろな形態で有利に実施することができる。以下では、微細構造体の典型例である PDP リブの製造を参照して本発明の実施を詳細に説明する。なお、本発明が PDP リブの製造に限定されるわけではないことは、言うまでもない。また、本発明は、微細構造体複製用母型及びその製造方法に加えて、かかる母型を使用して製造される可とう性成形型や PDP リブ等の微細構造体も包含する。

【0015】

本発明は、微細構造体の成形型を作製するために用いられる母型であって、パターン支持層と、該パターン支持層によって支承された、所定の形状及び寸法を有する微細構造パターンとを有する微細構造体複製用母型にある。ここで、「微細構造体」とは、複雑な微細構造（例えば、いろいろなパターンをもった凹凸構造）を表面に備えた各種の物品を意味し、典型的には、プラズマディスプレイパネル（PDP）用背面板のリブである。PDP リブは、前記した通り、ストレートリブパターン、格子状リブパターンなどを包含するが、本発明の実施には、特に、格子状リブパターンなどの非ストレートリブパターンが好適である。

【0016】

本発明による微細構造体複製用母型は、

(1) パターン支持層、及び

(2) パターン支持層によって支承された微細構造パターン

を少なくとも含んでいる。微細構造パターンは、上記したように、所定の形状及び寸法を有しており、かつ PDP リブのストレートリブパターン、格子状リブパターンなどに対応し、したがって、通常、一定の間隔をあけて略平行に配置された複数本の畝状突起をもって構成されたストレート突起パターン、一定の間隔をあけて互いに交差しながら略平行に配置された複数本の畝状突起をもって構成された格子状突起パターンなどである。

【0017】

図 4 は、本発明による微細構造体複製用母型の好適な一実施形態を模式的に示

す部分斜視図であり、図5は、図4の線分V-Vに沿った断面図である。図から理解できるように、この微細構造体複製用母型10は、図2に示したような複数本のリブ54が互いに平行に配置されたストレートリブパターンの背面ガラス基板51を製造するために設計されたものではなくて、図3(A)に示したような、複数本のリブ54が一定の間隔をあけて互いに交差しながら略平行に配置された、すなわち、格子状リブパターンを備え、リブ54によって放電表示セル56が規定された背面ガラス基板を製造するためのものである。本発明の母型は、かかる格子状リブパターンを備えた背面ガラス基板を製造するための成型型を複製するのにとりわけ有利に使用することができる。

【0018】

本発明の母型10は、図示のように、パターン支持層1を有するとともに、そのパターン支持層1によって、予め定められた形状及び寸法をもった微細構造パターン4を支承している。微細構造パターン4は、一定の間隔を開けて互いに交差しながら略平行に配置された複数本の突起4をもって構成された格子状突起パターンである。すなわち、母型10は、もちろんその他の微細構造体の製造にも適用可能であるけれども、格子状パターンの突起4とそれによって規定された開口部6とをその表面に設けて構成されているので、格子状のPDPリブの成形に有利に使用可能になっている。母型10は、必要に応じて追加の層を有していたり母型を構成する各層に任意の処理や加工を施していてもよい。

【0019】

本発明の母型10において、微細構造パターン4は、パターン支持層の上にそのパターン支持層の材料（以下、「第1の材料」という）よりも高い研磨速度を有する材料（以下、「第2の材料」という）の層を形成した後、その第2の材料の層を微細構造パターンに合わせて選択的に研磨し、除去することによって形成されたものである。微細構造パターンは、いろいろな第2の材料からそれをパターンニングすることによって形成することができるというものの、好ましくは、ガラスやセラミックスなどである。これらの材料は、ケイ素、マグネシウム、アルミニウム、リン、ホウ素、亜鉛、鉛、クロム、チタンなどの元素を含む酸化物あるいはその他の化合物であることができ、単独で使用してもよく、2種以上を混

合して使用してもよい。例えば、ガラスは、耐水性、融点及び熱膨脹率を考慮して、各種のガラス、例えば酸化物系のガラス、例えば、ケイ酸塩ガラス、アルミノケイ酸塩ガラス、ホウ酸塩ガラス、アルミノホウ酸塩ガラス、ホウケイ酸塩ガラス、アルミノホウケイ酸塩ガラス、リン酸塩ガラスなどから好適なガラスを選択して使用することができる。とりわけ、鉛含有のケイ酸塩ガラス、ホウ素含有のケイ酸塩ガラス、ホウケイ酸塩ガラス、リン酸塩ガラスなどが微細構造パターンの形成に好適である。

【0020】

微細構造パターンは、通常、単層で使用されるけれども、例えば耐久性などのさらなる向上を図りたい場合などは、2層以上の複合もしくは積層構造としてもよい。さらに、微細構造パターンの外面全体を強化コーティングなどで被覆してもよい。

【0021】

微細構造パターン4は、いろいろなパターンニング法を使用して所望の形状及び寸法で形成することができるけれども、好ましくはサンドブラスト法で形成することができる。すなわち、微細構造パターンは、パターン支持層の上にそのパターン支持層の第1の材料よりも高い研磨速度を有する第2の材料の層を溶射法、珪瑯引き、ゾルーゲル法などの手法で所定の厚さで成膜した後、その第2の材料の層を耐研磨性のマスクの存在においてサンドブラスト法によって研磨し、選択的に除去することによって有利に形成することができる。ガラスやセラミックスなどをサンドブラスト法で研磨することで、微細構造パターンの高さを高精度に制御することができる。なお、サンドブラスト法とその実施は、以下の、母型の製造方法の説明においても説明する。

【0022】

ここで、微細構造パターン4の形状及び寸法について説明すると、微細構造パターンの形状は、上記したように、ストレート突起パターン、格子状突起パターンなどである。これらの突起パターンの断面形状は、特に限定されないというものの、通常、成形型の離型が容易に可能なように、矩形、台形などの断面形状が好適である。PDPリブの形成の場合には、微細構造パターン4は、例えば図5

に示すような断面形状を有し、しかもそのアスペクト比が大きいことが好ましい。

【0023】

微細構造パターン4の寸法は、広い範囲で変更することができる。微細構造パターン4の高さ、ピッチ及び幅は、目的とするPDPリブのパターン（ストレートパターン又は格子状パターン）に応じて広い範囲で変更することができるけれども、図4及び図5に示すような格子状PDPリブ複製用母型10の場合、その微細構造パターン4の高さ（リブの高さに対応） h は、通常、約 $50 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲であり、好ましくは、約 $150 \sim 300 \mu\text{m}$ の範囲である。微細構造パターン4のピッチ p は、通常、約 $100 \sim 1,000 \mu\text{m}$ の範囲であり、好ましくは、約 $150 \sim 800 \mu\text{m}$ の範囲である。また、上面と下面で異なっている微細構造パターン4の幅 w は、通常、約 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲であり、好ましくは、約 $50 \sim 80 \mu\text{m}$ の範囲である。

【0024】

本発明の微細構造体複製用母型10において、微細構造パターン4はパターン支持層1によって支承されている。換言すると、微細構造パターン4は、その基部がパターン支持層1の片面に一体的に結合せしめられている。また、パターン支持層1は、いかなる材料から形成してもよいけれども、微細構造パターンの形成時にパターン支持層の表面が研磨されて不所望な表面粗さを生じることがないように、比較的、低い研磨速度を有する材料から形成するのが好ましい。パターン支持層1の形成に好適な材料は、好ましくは金属材料であり、また、好適な金属材料は、以下に列挙するものに限定されるわけではないけれども、マグネシウム、アルミニウム、亜鉛、銅、鉛、ニッケル、クロム、鉄、チタン、タングステンなどの金属あるいはその合金を包含する。このような金属の研磨速度は、通常、ガラスやセラミックスのそれに比較して $1/10$ 程度である。

【0025】

また、パターン支持層1の表面は、少しの粗さも有しておらず、非パターン支持領域6において実質的に平滑な表面を有していることが好ましい。非パターン支持領域6は、最終的に得られる微細構造体が例えばPDPリブの場合、そのリ

ブによって規定される放電表示セルを規定するものであり、パターン支持層 1 の表面が平滑であることは、得られる PDP リブのセル底部において平坦な領域を形成することができ、よって PDP の性能の向上を図り得ることを意味するからである。

【0026】

さらに、パターン支持層 1 の厚さ t は、広い範囲で変更することができるというものの、通常、約 0.5 ~ 100 mm の範囲であり、さらに好ましくは、約 5 ~ 50 mm の範囲である。パターン支持層 1 の厚さが 0.5 mm を下回ると、微細構造パターン 4 を安定に支承することができないばかりでなく、母型 10 の取り扱い性も低下する。反対に、パターン支持層 1 の厚さが 100 mm を上回ると、重量の増加に原因して母型 10 の取り扱い性が低下する。パターン支持層 1 は、通常、単層もしくは単板で使用されるけれども、所望ならば、2 層以上又は 2 枚以上の複合もしくは積層構造で使用してもよい。

【0027】

本発明は、上記したような、微細構造体の成型型を作製するために用いられる母型であって、パターン支持層と、該パターン支持層によって支承された、所定の形状及び寸法を有する微細構造パターンとを有する微細構造体複製用母型を製造する方法にもある。本発明方法は、下記の工程：

(1) パターン支持層の形成工程

比較的に低い研磨速度を有する第 1 の材料からパターン支持層を形成する；

(2) 複合材料層の形成工程

パターン支持層の上にそのパターン支持層の材料よりも高い研磨速度を有する第 2 の材料の層を被覆して複合材料層を形成する；

(3) マスクの形成工程

複合材料層の上に、微細構造パターンと同じ平面パターンを有する耐研磨性のマスクを形成する；

(4) サンドブラスト工程

複合材料層を耐研磨性マスクの存在においてサンドブラスト法によって研磨して、第 2 の材料の層を選択的に除去し、かつ下地のパターン支持層の平滑な表面

を露出させる；及び

(5) マスクの剥離工程

使用済みの耐研磨性のマスクをその下地の第2の材料の層から剥離する；
を順に実施して有利に実施することができる。なお、必要ならば、上記工程の順序を変更して本発明方法を実施してもよい。

【0028】

本発明による上述のような微細構造体複製用母型の製造方法は、いろいろな形態で有利に実施することができる。以下、好ましい実施の形態を図6を参照して説明する。

(1) パターン支持層の形成工程

図6(A)に示すように、所定の厚さをもったパターン支持層1を第1の材料から形成する。第1の材料としては、比較的に低い研磨速度を有する金属材料が好ましく、例えば、上記したように、マグネシウム、アルミニウム、亜鉛、銅、鉛、ニッケル、クロム、鉄、チタン、タンゲステンなどの金属あるいはその合金を挙げることができる。パターン支持層1は、その表面に対して清浄化処理などを施してもよく、また、それに対する微細構造パターンの密着力を高めるためにプライマ処理などを施してもよい。パターン支持層1の厚さは、通常、約0.5～100mmの範囲である。

(2) 複合材料層の形成工程

図6(B)に示すように、先の工程で用意したパターン支持層1の上にそのパターン支持層1の材料よりも高い研磨速度を有する第2の材料の層14を接合する。層14の形成に用いられる第2の材料は微細構造パターン形成材料であり、したがって、この層をパターン形成層14と呼ぶことができる。パターン形成層14の形成に適当な第2の材料は、例えば、上記したように、ガラスやセラミックスなどである。これらの材料は、いろいろな方法によってパターン支持層1に接合し、それと一体化することができる。好適な接合法として、例えば、溶射法、例えばプラズマ溶射法、琺瑯引き、ゾルーゲル法などを挙げることができる。これらの接合法は、それぞれの方法の長所を勘案して、最適な方法を選択して使用することができる。一般的に、溶射法には、低温で成膜ができる、ドライプロ

セスである、厚膜形成が可能である、などの長所があり、珪瑯引きには、緻密に成膜できる、厚膜形成が可能である、などの長所があり、また、ゾルーゲル法には、比較的に低い温度で成膜ができる、緻密に成膜できる、などの長所がある。

【0029】

接合法についてさらに具体的に説明すると、プラズマ溶射法は、プラズマ溶射ガン、高周波スターター、電源、冷却装置などを装備したプラズマ溶射装置を用いて実施される。溶射現象は、パターン形成層のための第2の材料の粉末あるいは粒子（溶射粉末粒子）がプラズマジェット中に供給され、熔融しつつ加速されて飛行してパターン支持層に衝突して、そのパターン支持層に濡れながら熱を奪われ固化して被膜を形成するという一連の工程から成り立っている。溶射粉末粒子は、いろいろな粒径で使うことができるけれども、通常、約 $10 \sim 80 \mu\text{m}$ の範囲である。また、溶射粉末粒子の飛行速度は、通常、約 $100 \sim 300 \text{ m/秒}$ の範囲である。プラズマ溶射を行う前、パターン支持層に対する溶射粉末粒子の結合強度を高めるため、パターン支持層の表面を前処理（例えば、洗浄、サンドブラスト処理等）しておくことが推奨される。

【0030】

珪瑯引きは、家庭用品、建築材料などで広く認められる各種の珪瑯（ガラス又はセラミックのコーティング）の形成と同様にして実施することができる。例えば、パターン形成層のための第2の材料の粉末（フリット）をパターン支持層の表面に塗布した後、高められた温度で再熔融することによって、パターン支持層に強固に密着したパターン形成層を形成することができる。

【0031】

ゾルーゲル法は、パターン形成層のための第2の材料の出発原料をディップコート法、スピコート法などでパターン支持層の表面にコーティングし、さらに高温で焼成することによって実施することができる。

【0032】

なお、これらの接合法以外にも、もしも必要であるならば、化学的気相成長法（CVD法）、スパッタリング法、蒸着法などの薄膜形成に常用のドライプロセスを使用してもよい。

【0033】

各種の材料から上記のようにして形成されるパターン形成層 14 の厚さは、所望とするリブ対応の突起パターンの高さに応じて広い範囲で変更するけれども、通常、約 50～500 μm の範囲である。このようにして、パターン支持層 1 とパターン形成層 14 とからなる 2 層構造の複合材料層 15 が得られる。

(3) マスクの形成工程

まず、図 6 (C) に示すように、先の工程で形成された複合材料層 15 の上に、耐研磨性のマスク形成材料の層 (マスク形成層) 13 を所定の厚さで形成する。ここで使用するマスク形成材料は、フォトリソグラフィ法によって所望の形状にパターニングすることができ、かつ後段のサンドブラスト工程において十分な耐研磨性を有する限りにおいて特に限定されるものではなく、任意の材料、好ましくはレジストなどとして一般的に使用されている有機樹脂材料、例えばノボラック樹脂、ウレタン樹脂などを包含する。例えばレジスト材料を使用する場合、そのレジストの溶液を複合材料層 15 の上に所定の厚さで塗布して硬化させることによって、容易にマスク形成層 13 を形成することができる。また、レジスト溶液を塗布する代りに、ドライフィルムレジストを複合材料層 15 に貼付してマスク形成層 13 を形成することもできる。マスク形成層 13 の厚さは、特に限定されないというものの、通常、約 25～100 μm の範囲である。

【0034】

上記のようにして複合材料層 15 の上にマスク形成層 13 を形成した後、フォトリソグラフィ法によってマスク形成層 13 をパターニングする。これは、図 6 (D) に示すように、目的とする微細構造パターンと同じ平面パターンを有する耐研磨性のマスク 3 を形成するためのものであり、常用のフォトリソグラフィ法を用いて実施することができる。すなわち、一般的には、マスク形成層 13 に目的とする微細構造パターンにあわせてパターン露光を行い、引き続いて不要部分を現像液で溶解除去することによって、目的のマスク 3 を形成することができる。なお、パターン露光は、使用したレジストの特性などに応じて、紫外線、電子ビーム、エキシマレーザー等の任意の光源を使用して実施することができる。

(4) サンドブラスト工程

耐研磨性マスク 3 を形成した後、耐研磨性マスク 3 の存在において下地の複合材料層 15 をサンドブラスト法によって研磨する。ここで、複合材料層 15 は耐研磨性を異にするパターン支持層 1 とパターン形成層 14 とからなるので、図 6 (E) に示すように、パターン支持層 1 の表面が露出した段階で研磨工程が停止され、微細構造パターン 4 が形成される。微細構造パターン 4 は、それらのパターンの間に例えば山の裾野のような残留物を含まず、シャープなプロファイルを有し、アスペクト比も大である。また、下地のパターン支持層 1 は、微細構造パターン 4 の間の空間（放電表示セルに対応）6 において平滑な表面を露出させている。

【0035】

サンドブラスト法についてさらに具体的に説明すると、この方法は、乾式ブラスト法などとも呼ばれており、目的とする微細構造パターン（突起パターン）などの詳細に応じていろいろな条件で実施することができる。一般的には、研磨材の微粒子（研磨砥粒）を微小径のノズルからマスクングされたパターン形成層に投射し、パターン形成層の露出面を削り取るようにして除去する。研磨砥粒としては、例えば、アルミナ、ジルコニア、カーボランダム、シリカなどの無機微粒子やスチールグリッドなどを使用することができる。これらの研磨砥粒は、いろいろな粒径で使用するけれども、約 #100～1,000 の範囲が一般的である。

(5) マスクの剥離工程

最後に、使用済みの耐研磨性のマスク 3 をその下地の微細構造パターン 4 の表面から剥離する。マスク 3 の剥離には、常用の剥離液を使用することができる。結果として、図 6 (F) に示すように、先に図 4 及び図 5 を参照して詳細に説明したような微細構造体複製用母型 10 が得られる。

【0036】

本発明による微細構造体複製用母型は、上記したように、PDP リブやその他の微細構造体の製造に有利に使用することができ、特に、微細構造パターンが、一定の間隔をあけて互いに交差しながら略平行に配置された複数本の畝状突起をもって構成された格子状リブパターンである PDP のリブの製造に有利に使用す

ることができる。なお、PDPとそのリブの構成等については、先に図1及び図2を参照して説明してあるので、ここでの詳細な説明を省略する。

【0037】

本発明による微細構造体複製用母型は、リブに対応する形状及び寸法を備えた微細構造パターンをその表面に有しているもので、それを原型として使用してまず可とう性成形型を作製し、さらにその可とう性成形型を使用して、目的の微細構造体（PDPリブ）を複製することができる。また、本発明では、可とう性成形型もPDPリブも、転写法を使用して有利に複製することができる。本発明の母型を使用すると、可とう性成形型の作製も、その後のPDPリブの複製も、容易にかつ高精度で実施することができる。

【0038】

可とう性成形型は、本発明の微細構造体複製用母型を使用しているいろいろな技法に従って製造することができる。例えば、図3（A）に示した格子状リブパターンをもったPDPリブを製造するための可とう性成形型は、図4及び図5に示したような母型10を使用して、図7に順を追って示すような手順によって有利に製造することができる。

【0039】

まず、図7（A）に示すように、製造対象のPDPリブに対応する形状及び寸法を備えた本発明の母型10、透明なプラスチックフィルムからなる支持体（以下、支持フィルムと呼ぶ）21及び及びラミネートロール23を用意する。母型10は、パターン支持層1と、それによって支承された格子状突起パターン4とからなる。格子状突起パターン4は、PDP用背面板のリブパターンと実質的に同一であり、したがって、相隣りあう突起パターン4によって規定される空間（凹部）6が、PDPの放電表示セルとなる。突起パターン4の上端部には、泡かみを防止するためのテーパーを取り付けてもよい。最終リブ形態と同じ母型を用意することで、リブ作製後の端部処理が不要となり、端部処理によって発生する破片による欠陥発生の恐れもなくなる。また、本製造方法では、賦形層作製の成形材料がすべて硬化されるので、母型上における成形材料の残渣が非常に少なく、よって、母型の再利用が容易にできる。ラミネートロール23は、支持フィ

ルム 21 を母型 10 に押し付けるもので、ゴムロールからなる。必要ならば、ラミネートロールに代えてその他の周知・慣用のラミネート手段を使用してもよい。支持フィルム 21 は、ポリエステルフィルムやその他の上記した透明プラスチックフィルムからなる。

【0040】

次いで、例えばナイフコートやバーコート等の周知・慣用のコーティング手段（図示せず）により、母型 10 の端面に紫外線硬化性の成形材料 22 を所定の量で塗布する。ここで、支持フィルム 21 として柔軟で弾性のある材料を使用すると、紫外線硬化性の成形材料 22 が収縮しても、支持フィルム 21 と密着しているため、支持フィルムそのものが変形しない限り、10 ppm 以上の寸法変動を起こすことがない。

【0041】

ラミネート処理の前、支持フィルムの湿度による寸法変化を取り除くため、成形型の製造環境下でエージングを行うことが好ましい。このエージング処理を行わないと、得られる成形型において許容し得ない程度の寸法のばらつき（例えば、300 ppm のオーダーのばらつき）が発生する恐れがある。

【0042】

次いで、ラミネートロール 23 を母型 10 の上を矢印の方向に滑動させる。このラミネート処理の結果、成形材料 22 が所定の厚さで均一に分布せしめられ、突起パターン 4 の間隙も成形材料 22 で充填される。また、成形材料 22 が支持フィルム 21 で押し広げられるので、従来一般的に使用されている塗布法に比較して、アワ抜けも良好である。

【0043】

ラミネート処理が完了した後、図 7 (B) に示すように、支持フィルム 21 を母型 10 に積層した状態で、支持フィルム 21 を介して、紫外線光 (h ν) を矢印で示すように成形材料 22 に照射する。ここで、支持フィルム 21 が気泡等の光散乱要素を含むことなく、透明材料によって一様に形成されていれば、照射光は、ほとんど減衰することがなく、成形材料 22 に均等に到達可能である。その結果、成形材料は効率的に硬化して、支持フィルム 21 に接着した均一な賦形層

22になる。よって、支持フィルム21と賦形層22が一体的に接合した可とう性成形型が得られる。なお、この工程では、例えば波長350～450nmの紫外線を使用できるので、フュージョンランプなどの高圧水銀灯のように高熱を発生させる光源を使用しないで済むというメリットもある。さらに、紫外線硬化時に支持フィルムや賦形層を熱変形させることがないので、高度のピッチコントロールができるというメリットもある。

【0044】

その後、図7(C)に示すように、可とう性成形型20をその一体性を保持したまま母型10から分離する。本発明によれば、可とう性成形型20は、寸法・大きさによらず、それに応じた周知・慣用のラミネート手段及びコーティング手段を使用しさえすれば、比較的簡便に製造可能である。したがって、本発明によれば、真空プレス成形機等の真空設備を使用した従来の製造方法とは異なり、何らの制限を受けることなく大型の可とう性成形型を簡便に製造可能となる。

【0045】

図8は、上述のような手順で製造した可とう性成形型20の斜視図である。図から理解できるように、可とう性成形型10は、図3(A)に示したような、複数本のリブ54が一定の間隔をあけて互いに交差しながら略平行に配置された、すなわち、格子状リブパターンを備えた背面ガラス基板を製造するために使用することができる。可とう性成形型20は、大型で複雑な形状を有する微細構造体複製用の成形型において母型から成形型を取り外す作業を変形、破壊等の問題を生じることなく容易に実施することができるので、かかる格子状リブパターンを備えた背面ガラス基板の製造用の成形型としてとりわけ有利に使用することができる。

【0046】

可とう性成形型20は、図示のように、予め定められた形状及び寸法をもった溝パターンをその表面に有している。溝パターンは、一定の間隔を開けて互いに交差しながら略平行に配置された複数本の溝部24をもって構成された格子状パターンである。すなわち、可とう性成形型20は、もちろんその他の微細構造体の製造にも適用可能であるけれども、このように開口した格子状パターンの溝部

を表面に設けて構成されているので、格子状のPDPリブの成形に有利に使用可能になっている。可とう性成形型20は、必要に応じて追加の層を有していたり型を構成する各層に任意の処理や加工を施していてもよいけれども、基本的には、図示されるように、支持体21と、その上の溝部24をもった賦形層22とから構成される。

【0047】

賦形層22は、紫外線硬化性組成物の紫外線硬化によって形成された硬化樹脂からなる。賦形層22の形成に使用される紫外線硬化性組成物は、特に限定されるものではない。例えば、アクリル系モノマー及び（又は）オリゴマーを主成分として含有する紫外線硬化性組成物を有利に使用することができる。賦形層をこのように紫外線硬化性組成物から形成する方法は、賦形層の形成に長大な加熱炉を必要とすることなく、しかも比較的短時間に硬化させて硬化樹脂を得ることが可能であるので、有用である。

【0048】

賦形層の形成に好適なアクリル系モノマーとしては、以下に列挙するものに限定されるわけではないけれども、ウレタンアクリレート、ポリエーテルアクリレート、ポリエステルアクリレート、アクリルアミド、アクリロニトリル、アクリル酸、アクリル酸エステルなどを挙げることができる。また、賦形層の形成に好適なアクリル系オリゴマーとしては、以下に列挙するものに限定されるわけではないけれども、ウレタンアクリレートオリゴマー、ポリエーテルアクリレートオリゴマー、ポリエステルアクリレートオリゴマー、エポキシアクリレートオリゴマーなどを挙げるができる。特にウレタンアクリレートやそのオリゴマーは、硬化後に柔軟で強靱な硬化樹脂層を提供でき、また、アクリレート全般のなかでも硬化する速度が極めて速いので、成形型の生産性の向上にも寄与できる。さらに、これらのアクリル系モノマーやオリゴマーを使用すると、賦形層が光学的に透明になる。したがって、このような賦形層を備えた可とう性成形型は、PDPリブやその他の微細構造体を製造する時、光硬化性の成形材料を使用可能となすという長所も提供する。

【0049】

紫外線硬化性組成物は、必要に応じて、光重合開始剤やその他の添加剤を任意に含有することができる。例えば、光重合開始剤は、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オンなどを包含する。光重合開始剤は、紫外線硬化性組成物においていろいろな量で使用するということのもの、通常、アクリル系モノマー及び（又は）オリゴマーの全量を基準にして約0.1～10重量%の量で使用するのが好ましい。光重合開始剤の量が0.1重量%を下回ると、硬化反応が著しく遅くなってしまうか、十分な硬化が得られないといった問題が発生する。反対に、光重合開始剤の量が10重量%材料よりも多くなると、硬化工程の完了後も未反応の光重合開始剤が残留した状態となり、樹脂の黄変や劣化、揮発による樹脂の収縮といった問題が発生する。その他の有用な添加剤としては、例えば、帯電防止剤などを挙げることができる。

【0050】

賦形層22は、成型型及びPDPの構成などに応じていろいろな厚さで 사용할ことができるけれども、通常、約5～1,000 μm の範囲であり、好ましくは、約10～800 μm の範囲であり、さらに好ましくは、約50～700 μm の範囲である。賦形層の厚さが5 μm を下回ると、必要なリブ高さが得られないといった問題が発生する。本発明の賦形層は、大きなリブ高さを保証するためにその厚さが1,000 μm まで大きくなっても母型から成型型を取り外す作業に不都合を生じることはないけれども、賦形層の厚さがもしも1,000 μm よりもさらに大きくなると、紫外線硬化性組成物の硬化収縮によってストレスが大きくなり、成型型の反り、寸法精度の劣化といった問題が発生する。本発明の成型型では、リブの高さに対応して溝パターンの深さ、換言すると、賦形層の厚さを大きく設計したとしても、完成した成型型を母型から取り外す作業を小さい力で容易に実施することができるということが重要である。

【0051】

ここで、賦形層22の表面に形成される溝パターン24について説明すると、溝パターン24の深さ、ピッチ及び幅は、目的とするPDPリブのパターン（ストレートパターン又は格子状パターン）や賦形層自体の厚さによって広い範囲で変更することができるけれども、図8に示すような格子状PDPリブの成型型2

0の場合、その溝パターン24の深さ（リブの高さに対応）は、通常、約50～500 μm の範囲であり、好ましくは、約150～300 μm の範囲であり、溝パターン4のピッチは、通常、約100～1,000 μm の範囲であり、好ましくは、約150～800 μm の範囲であり、また、上面と下面で異なっているもよい溝パターン4の幅は、通常、約10～100 μm の範囲であり、好ましくは、約50～80 μm の範囲である。賦形層22は、PDPリブを光硬化性材料を使用して高い寸法精度で効率よく製造するため、好ましくは透明である。

【0052】

賦形層22を支承する支持体21は、それによって賦形層を支承でき、かつ成型型の可とう性を確保するのに十分な柔軟性（フレキシビリティ）及び適度の硬さを有している限りにおいて、その形態、材料、厚さなどが限定されることはない。一般的には、プラスチック材料のフレキシブルなフィルム（プラスチックフィルム）を支持体として有利に使用することができる。プラスチックフィルムは、好ましくは透明であり、賦形層の形成時に照射される紫外線を透過させるのに十分な透明度を有していることが、少なくとも必要である。さらには、得られた成型型を使用してPDPリブやその他の微細構造体を光硬化性成形材料から製造することを特に考慮に入れた場合、支持体及び賦形層のどちらも透明であることが好ましい。

【0053】

本発明の実施においてプラスチックフィルムの成形に好適なプラスチック材料の例としては、以下に列挙するものに限定されるわけではないけれども、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、延伸ポリプロピレン、ポリカーボネート、トリアセテートなどを挙げることができる。とりわけPETフィルムが支持体として有用であり、例えば、ポリエステルフィルム、例えばテトロンTMフィルムを支持体として有利に使用することができる。これらのプラスチックフィルムは、単層フィルムとして使用してもよく、2種類以上を組み合わせる複合もしくは積層フィルムとして使用してもよい。

【0054】

また、上記のようなプラスチックフィルムもしくはその他の支持体は、成型型

及びPDPの構成などに応じていろいろな厚さで使用することができるけれども、通常、約50～500 μ mの範囲であり、好ましくは、約100～400 μ mの範囲である。支持体の厚さが50 μ mを下回ると、フィルムの剛性が低くなりすぎ、皺や折れが生じやすくなる。反対に、支持体の厚さが500 μ mを上回ると、フィルムのフレキシビリティが低下するため、取り扱い性が低下する。

【0055】

プラスチックフィルムは、通常、プラスチック原料を成形によってシート化したものであり、シートの形態に裁断した状態あるいはロールに巻き取った状態で商業的に入手可能である。必要ならば、プラスチックフィルムに任意の表面処理を施して、プラスチックフィルムに対する賦形層の密着強度を向上させるなどしてもよい。

【0056】

さらに加えて、上記のようにして製造した可とう性成形型は、格子状リブパターンをもったPDPのリブの成形に有用である。この可とう性成形型を使用すれば、真空設備及び（又は）複雑なプロセスの代わりにラミネートロールを用いただけで、放電表示セルから外部に紫外線が漏れ難いリブ構造を有する大画面のPDPを簡便に製造することができる。

【0057】

可とう性成形型を使用したPDPリブ製造の典型例は、ガラス平板上にリブを設けたPDP用基板（背面板）の製造である。以下、図7の方法で製造した図8の可とう性成形型20を使用して格子状リブパターンをもったPDPリブを製造する方法を、図9を参照して順を追って説明する。なお、本方法の実施には、例えば特開2001-191345号公報の図1～図3に示した製造装置を有利に使用できる。

【0058】

まず、図示しないが、ストライプ状の電極を予め定められたパターンで配設したガラス平板を用意して定盤上にセットする。次いで、図9（A）に示すように、溝パターンを表面に有する可とう性成形型20をガラス平板51上の所定の位置に設置し、ガラス平板51と成形型20との位置合わせ（アライメント）を行

う。成型型 20 は透明であるので、ガラス平板 51 上の電極との位置合わせは、容易に可能である。詳細に述べると、この位置合わせは、目視によって行ってもよく、さもないければ、例えば CCD カメラのようなセンサを用いて行ってもよい。このとき、必要により、温度及び湿度を調整して成型型 20 の溝部とガラス平板 51 上の相隣れる電極間の間隔を一致させてもよい。通常、成型型 20 とガラス平板 51 は温度及び湿度の変化に応じて伸縮し、また、その程度は互いに異なるからである。したがって、ガラス平板 51 と成型型 20 との位置合わせが完了した後は、そのときの温度及び湿度を一定に維持するよう制御する。かかる制御方法は、大面積の PDP 用基板の製造に当たって特に有効である。

【0059】

引き続き、ラミネートロール 23 を成型型 20 の一端部に載置する。ラミネートロール 23 は、好ましくはゴムロールである。このとき、成型型 20 の一端部はガラス平板 51 上に固定されているのが好ましい。先に位置合わせが完了したガラス平板 51 と成型型 20 との位置ずれが防止され得るからである。

【0060】

次に、成型型 20 の自由な他端部をホルダー（図示せず）によって持ち上げてラミネートロール 23 の上方に移動させ、ガラス平板 51 を露出させる。このとき、成型型 20 には張力を与えないようにする。成型型 20 にしわが入るのを防止したり、成型型 20 とガラス平板 51 の位置合わせを維持したりするためである。但し、その位置合わせを維持し得る限り、他の手段を使用してもよい。なお、本製造方法では、成型型 20 に弾性があるので、成型型 20 を図示のようにめくりあげても、その後のラミネート時には、もとの位置合わせの状態に正確に戻すことができる。

【0061】

引き続き、リブの形成に必要な所定量のリブ前駆体 53 をガラス平板 51 の上に供給する。リブ前駆体の供給には、例えば、ノズル付きのペースト用ホッパーを使用できる。

【0062】

ここで、リブ前駆体とは、最終的に目的とするリブ成形体を形成可能な任意の

成形材料を意味し、リブ成形体を形成できる限り特に限定されるものではない。リブ前駆体は、熱硬化性でも光硬化性でもよい。特に、光硬化性のリブ前駆体は、上述した透明の可とう性成形型と組み合わせて極めて効果的に使用可能である。可とう性成形型は、上記したように、気泡や変形等の欠陥をほとんど伴わず、光の不均一な散乱等を抑制することができる。かくして、成形材料が均一に硬化され、一定かつ良好な品質をもったリブになる。

【0063】

リブ前駆体に好適な組成物の一例を挙げると、(1) リブの形状を与える、例えば酸化アルミニウムのようなセラミック成分、(2) セラミック成分間の隙間を埋めてリブに緻密性を付与する鉛ガラスやリン酸ガラスのようなガラス成分、及び(3) セラミック成分を収容及び保持して互いに結合するバインダ成分とその硬化剤又は重合開始剤を基本的に含む組成物である。バインダ成分の硬化は、加熱又は加温によらず光の照射によってなされることが望ましい。かかる場合、ガラス平板の熱変形を考慮する必要はなくなる。また、必要に応じて、この組成物には、クロム(Cr)、マンガン(Mn)、鉄(Fe)、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)、亜鉛(Zn)、インジウム(In)又は錫(Sn)、ルテニウム(Ru)、ロジウム(Rh)、パラジウム(Pd)、銀(Ag)、イリジウム(Ir)、プラチナ(Pt)、金(Au)もしくはセリウム(Ce)の酸化物、塩又は錯体からなる酸化触媒が添加されて、バインダ成分の除去温度を低下させてもよい。

【0064】

また、図示の製造方法の実施に当たっては、リブ前駆体53をガラス平板51上の全体に均一に供給しない。図9(A)に示すように、ラミネートロール23の近傍のガラス平板51上にリブ前駆体53を供給するだけでよい。後述の工程でラミネートロール23が成形型20上を移動するときにガラス平板51の上に均一にリブ前駆体53を押し広げることができるからである。ただし、このような場合、リブ前駆体53には通常約20,000cps以下、好適には約5,000cps以下の粘度が付与されていることが望ましい。リブ前駆体の粘度が約20,000cpsより高いと、ラミネートロールによってリブ前駆体が十分に広がり難くなり、その結果、成形型の溝部に空気が巻き込まれ、リブの欠陥の原

因となるおそれがある。実際、リブ前駆体の粘度が約 20,000 c p s 以下であると、ラミネートロールをガラス平板の一端部から他端部に一回だけ移動させるだけで、ガラス平板と成型型の間にリブ前駆体が均一に広がり、全ての溝部に気泡を含むことなく均一に充填できる。但し、リブ前駆体の供給は、上述の方法に限定されるものではない。例えば、図示しないが、リブ前駆体をガラス平板の全面にコーティングしてもよい。このとき、コーティング用のリブ前駆体は、上記と同様の粘度を有している。特に、格子状パターンのリブを形成する場合には、その粘度は、約 20,000 c p s 以下、好ましくは約 5,000 c p s 以下である。

【0065】

次に、回転モータ（図示せず）を駆動させ、図 9（A）において矢印で示すように、ラミネートロール 23 を成型型 20 上を所定の速度で移動させる。ラミネートロール 23 がこのようにして成型型 20 上を移動している間、成型型 20 にはその一端部から他端部に圧力がラミネートロール 23 の自重によって順次印加されて、ガラス平板 51 と成型型 20 の間にリブ前駆体 53 が広がり、成型型 20 の溝部にも充填される。すなわち、リブ前駆体 53 が順次溝部の空気と置換されて充填されていく。このとき、リブ前駆体の厚さは、リブ前駆体の粘度又はラミネートロールの直径、重量もしくは移動速度を適当に制御することにより、数 μ m から数十 μ m の範囲にすることができる。

【0066】

また、図示の製造方法によれば、成型型の溝部は空気のチャネルにもなって、空気をそこに捕捉したとしても、上述した印加圧力を受けたときには空気を効率よく成型型の外部又は周囲に排除することができる。その結果、本製造方法は、リブ前駆体の充填を大気圧下で行っても、気泡の残存を防止することができるようになる。換言すれば、リブ前駆体の充填に当たって減圧を適用する必要はなくなる。もちろん、減圧を行って、気泡の除去を一層容易に行ってもよい。

【0067】

引き続き、リブ前駆体を硬化させる。ガラス平板 51 上に広げたリブ前駆体 53 が光硬化可能である場合は、図 9（B）に示すように、ガラス平板 51 と成

形型 20 の積層体を光照射装置（図示せず）に入れ、紫外線のような光をガラス平板 51 及び成形型 20 を介してリブ前駆体 53 に照射して硬化させる。このようにして、リブ前駆体の成形体、すなわち、リブそのものが得られる。

【0068】

最後に、得られたリブ 54 をガラス平板 51 に接着させたまま、ガラス平板 51 及び成形型 20 を光照射装置から取り出し、図 9（C）に示すように成形型 20 を剥離除去する。ここで使用した成形型 20 はハンドリング性にも優れるので、ガラス平板 51 に接着したリブ 54 を破損させることなく、少ない力で成形型 20 を容易に剥離除去できる。もちろん、この剥離除去作業に大掛かりな装置は不要である。

【0069】

以上、本発明による微細構造体複製用母型及びその製造方法を特に PDP リブの製造を参照して説明した。しかし、本発明は、上記の説明からも理解できるようにその他の微細構造体の製造においても有利に使用することができる。

【0070】

本発明を適用可能な別の例として、微細構造パターンを表面に有する液体搬送部材を挙げることができる。微細構造パターンが、液体を方向付けて流動させることのできるマイクロチャネルの働きをすることができるからである。例えば、液体搬送部材は、特表 2002-535039 号公報及び国際公開第 99/09923 号パンフレットに開示されているような物品の形で有利に使用することができる。また、本発明の液体搬送部材は、例えば建築物の外壁としても有用である。これらの用途やその他の用途において、液体搬送部材の表面には、酸化チタン等の光触媒がコーティングされていることが好ましい。汚染防止性、汚染除去性等の注目すべき効果が得られるばかりでなく、液体の搬送のさらなる促進が可能となるからである。

【0071】

【実施例】

本発明を下記の実施例に従って具体的に説明する。なお、本発明はこれらの実施例に限定されるものでないことは、当業者ならば容易に理解されるであろう。

実施例 1

PDP リブ複製用母型の作製

母型のパターン支持層として使用するため、厚さ 5 mm×幅 100 mm×長さ 100 mm のアルミニウム板を用意した。このアルミニウム板の片面には、Ni-A1 合金の薄膜が膜厚 50 μ m で被覆されていた。次いで、用意したアルミニウム板の Ni-A1 合金の上にセラミック層をプラズマ溶射によって膜厚 200 μ m で成膜した。セラミック層は、格子状リブパターンに対応する突起パターンを形成するためのパターン形成層として機能するものであり、ここで使用したセラミックは、MgO-SiO₂ であった。

【0072】

次いで、得られたアルミニウム積層板の MgO-SiO₂ 層の上に、その層をパターニングするためのサンドブラスト耐性のマスクを次のようにして形成した。

【0073】

まず、アルミニウム積層板の MgO-SiO₂ 層の上にドライフィルムレジスト（商品名「リストン TMSA100」、デュポン MRC ドライフィルム社製）を貼付した。次いで、ドライフィルムレジストにその上面から均一な紫外線光を照射して所望とする格子状リブパターンに対応する潜像を形成した。潜像の形成のため、ウシオ電機製の超高圧水銀灯を用い、紫外線光を 30 秒間照射した。紫外線光の照射量は、150～200 mJ/cm² であった。パターン露光の完了後、露光済みのドライフィルムレジストを炭酸ナトリウムの水溶液で現像し、さらに水洗及び乾燥した。規則的に形成された長方形の開口部分を有しかつそれぞれの開口部分で MgO-SiO₂ 層が露出したマスクが得られた。得られたマスクの開口部分のサイズを測定したところ、縦 680 μ m×横 230 μ m の長方形であった。また、この開口部分は、縦 730 μ m 及び横 280 μ m の周期で規則的に反復しており、その数は、縦方向に 108 個、横方向に 284 個であった。すなわち、マスクにおける長方形の開口部分の合計数は、30672 個であった。なお、これらの開口部分は、PDP リブの放電表示セルに対応する。

【0074】

サンドブラスト耐性のマスクを上記のように形成した後、サンドブラスト法によって下地の MgO-SiO_2 層を研磨し、露出部分のみを選択的に除去した。ここで使用したサンドブラストの条件は、下記の通りである。

【0075】

研磨砥粒：WA# 600

圧力：0.35 MPa

マスクの開口部分において、 MgO-SiO_2 層の下地のNi-Al合金面が一樣に露出するまで研磨砥粒の投射を継続した。

【0076】

MgO-SiO_2 層の研磨除去が完了した後、不要となったマスクを水酸化ナトリウムの水溶液で剥離除去し、水で洗浄し、乾燥した。 MgO-SiO_2 層がマスクの開口部分において完全に研磨除去され、リブ対応部分においてのみ MgO-SiO_2 層がシャープな突起パターンとして残留したPDPリブ複製用母型が得られた。

可とう性成形型の作製：

上記のようにして作製した母型の微細構造の状態を観察するため、母型の格子状突起パターンを紫外線硬化性組成物に転写し、可とう性成形型を作製した。

【0077】

作製した母型の微細構造面に紫外線硬化性組成物を塗布した。その後、母型の表面を覆うように厚さ $188\mu\text{m}$ のPETフィルム（帝人社製、商品名「HPE 188」）をラミネートした。ラミネートロールを使用してPETフィルムを入念に押し付けたところ、母型の凹部に紫外線硬化性組成物が完全に充填され、気泡の取り込みも認められなかった。

【0078】

この状態で、三菱電機オスラム社製の蛍光灯を用い、 $300\sim 400\text{nm}$ に波長（ピーク波長： 352nm ）をもった紫外線光を、PETフィルムを介して、紫外線硬化性組成物層に60秒間照射した。紫外線光の照射量は、 $200\sim 300\text{mJ}/\text{cm}^2$ であった。紫外線硬化性組成物が硬化し、賦形層が得られた。引き続いてPETフィルムを賦形層と共に母型から剥離したところ、母型の突

起パターンに対応する形状及び寸法を有する多数の溝部を備えた可とう性成形型が得られた。

[電子顕微鏡による観察]

得られた可とう性成形型について、その表面の微細構造の状態を走査型電子顕微鏡（倍率×70）で観察した。母型の格子状突起パターンに対応して、ピッチ $280\mu\text{m}$ 及び上端の幅 $50\mu\text{m}$ の縦溝と、ピッチ $730\mu\text{m}$ 及び上端の幅 $50\mu\text{m}$ の横溝とからなる格子状溝パターンがPETフィルム上に形成されていることが観察された。

【0079】

次いで、同じ可とう性成形型を縦方向に垂直に切断し、その切断面を走査型電子顕微鏡（倍率×70）で観察した。図10（電子顕微鏡写真）に示すような、PDPリブの複製に好適な微細構造をもった成形型が作製されたことが確認された。また、賦形層22の表面領域（リブに囲まれたセルの底面に対応）22aはほぼ平坦であり、その幅は約 $100\mu\text{m}$ であった。

実施例2

PDPリブ複製用母型の作製

母型のパターン支持層として使用するため、厚さ 5mm ×幅 400mm ×長さ 300mm のステンレス鋼板を用意した。このステンレス鋼板の平均表面粗さRaは、約 $1.6\mu\text{m}$ であった。次いで、用意したステンレス鋼板の上にガラス層を珪瑯引きによって膜厚 $200\mu\text{m}$ で成膜した。ガラス層は、格子状リブパターンに対応する突起パターンを形成するためのパターン形成層として機能するものであり、ここで使用したガラスは、低融点ガラス（ $\text{PbO}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系ガラス、DTA転移点： 451°C 、熱膨張率： $7.2\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ）であった。

【0080】

次いで、得られた積層板の低融点ガラス層の上に、その層をパターンニングするためのサンドブラスト耐性のマスクを次のようにして形成した。

【0081】

まず、積層板の低融点ガラス層の上にドライフィルムレジスト（商品名「リストンTM SA100」、デュポンMRCドライフィルム社製）を貼付した。次い

で、ドライフィルムレジストにその上面から均一な紫外線光を照射して所望とする格子状リブパターンに対応する潜像を形成した。潜像の形成のため、ウシオ電機製の超高圧水銀灯を用い、紫外線光を30秒間照射した。紫外線光の照射量は、 $150 \sim 200 \text{ mJ/cm}^2$ であった。パターン露光の完了後、露光済みのドライフィルムレジストを炭酸ナトリウムの水溶液で現像し、さらに水洗及び乾燥した。規則的に形成された長方形の開口部分を有しかつそれぞれの開口部分で低融点ガラス層が露出したマスクが得られた。得られたマスクの開口部分のサイズを測定したところ、縦 $700 \mu\text{m}$ ×横 $200 \mu\text{m}$ の長方形であった。また、この開口部分は、縦 $800 \mu\text{m}$ 及び横 $270 \mu\text{m}$ の周期で規則的に反復しており、その数は、縦方向に180個、横方向に840個であった。すなわち、マスクにおける長方形の開口部分の合計数は、151200個であった。なお、これらの開口部分は、PDPリブの放電表示セルに対応する。

【0082】

サンドブラスト耐性のマスクを上記のように形成した後、サンドブラスト法によって下地の低融点ガラス層を研磨し、露出部分のみを選択的に除去した。ここで使用したサンドブラストの条件は、前記実施例1で適用した条件に同じである。マスクの開口部分において、低融点ガラス層の下地のステンレス鋼板が一様に露出するまで研磨砥粒の投射を継続した。

【0083】

低融点ガラス層の研磨除去が完了した後、不要となったマスクを水酸化ナトリウムの水溶液で剥離除去し、水で洗浄し、乾燥した。低融点ガラス層がマスクの開口部分において完全に研磨除去され、リブ対応部分においての低融点ガラス層がシャープな突起パターンとして残留したPDPリブ複製用母型が得られた。

可とう性成形型の作製:

上記のようにして作製した母型の微細構造の状態を観察するため、母型の格子状突起パターンを紫外線硬化性組成物に転写し、可とう性成形型を作製した。可とう性成形型の作製手順は、前記実施例1に記載のものに同じであった。PETフィルムを賦形層と共に母型から剥離したところ、母型の突起パターンに対応する形状及び寸法を有する多数の溝部を備えた可とう性成形型が得られた。

[電子顕微鏡による観察]

得られた可とう性成形型について、その表面の微細構造の状態を走査型電子顕微鏡（倍率×100）で観察した。母型の格子状突起パターンに対応して、ピッチ270 μ m及び上端の幅70 μ mの縦溝と、ピッチ800 μ m及び上端の幅100 μ mの横溝とからなる格子状溝パターンがPETフィルム上に形成されていることが観察された。

【0084】

次いで、同じ可とう性成形型を縦方向に垂直に切断し、その切断面を走査型電子顕微鏡（倍率×100）で観察した。図11（電子顕微鏡写真）に示すような、PDPリブの複製に好適な微細構造をもった成形型が作製されたことが確認された。また、賦形層22の表面領域（リブに囲まれたセルの底面に対応）22bは平坦であり、その幅は約100 μ mであった。

比較例1

PDPリブ複製用母型の作製

母型のパターン支持層兼パターン形成層として使用するため、厚さ5mm×幅100mm×長さ100mmのガラス基板を用意した。ここで基板に使用したガラスは、ソーダライムガラスであった。

【0085】

次いで、ガラス基板の上に、その層をパターニングするためのサンドブラスト耐性のマスクを前記実施例1に記載の方法によって形成した。得られたマスクの開口部分のサイズを測定したところ、縦680 μ m×横230 μ mの長方形であった。また、この開口部分は、縦730 μ m及び横280 μ mの周期で規則的に反復しており、その数は、縦方向に108個、横方向に284個であった。すなわち、マスクにおける長方形の開口部分の合計数は、30672個であった。なお、これらの開口部分は、PDPリブの放電表示セルに対応する。

【0086】

サンドブラスト耐性のマスクを上記のように形成した後、サンドブラスト法によってガラス基板の表面層を研磨し、露出部分のみを選択的に除去した。ここで使用したサンドブラストの条件は、前記実施例1で適用した条件に同じであった

。削り取られた穴の一番深い部分の深さが $200\mu\text{m}$ となるまで、研磨砥粒の投射を継続した。

【0087】

研磨砥粒の投射が完了した後、不要となったマスクを水酸化ナトリウムの水溶液で剥離除去し、水で洗浄し、乾燥した。ガラス基板がマスクの開口部分においてほぼV字形に研磨除去され、かつリブ対応部分においてほぼ三角形の断面形状をもった突起パターンとして残留したPDPリブ複製用母型が得られた。

可とう性成形型の作製：

上記のようにして作製した母型の微細構造の状態を観察するため、母型の格子状突起パターンを紫外線硬化性組成物に転写し、可とう性成形型を作製した。可とう性成形型の作製手順は、前記実施例1に記載のものに同じであった。PETフィルムを賦形層と共に母型から剥離したところ、母型の突起パターンに対応する形状及び寸法を有する多数のV字形の溝部を備えた可とう性成形型が得られた。

[電子顕微鏡による観察]

得られた可とう性成形型について、その表面の微細構造の状態を走査型電子顕微鏡（倍率 $\times 70$ ）で観察した。母型の格子状突起パターンに対応して、ピッチ $280\mu\text{m}$ 及び上端の幅 $50\mu\text{m}$ の縦溝と、ピッチ $730\mu\text{m}$ 及び上端の幅 $50\mu\text{m}$ の横溝とからなる格子状溝パターンがPETフィルム上に形成されていることが観察された。

【0088】

次いで、同じ可とう性成形型を縦方向に垂直に切断し、その切断面を走査型電子顕微鏡（倍率 $\times 70$ ）で観察した。図12（電子顕微鏡写真）に示すような、PDPリブの複製に不適当な微細構造をもった成形型が作製されたことが確認された。すなわち、賦形層22の表面領域（リブに囲まれたセルの底面に対応）22cには平坦な部分が認められず、 $R25\sim 35\mu\text{m}$ 程度の曲面形状が存在した。

【0089】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明によれば、製造に煩雑な加工工程や熟練が必要とされることがなく、製造工程を短縮することができ、しかも凸部等の複雑な微細構造パターンを耐久性にすぐれた材料から容易に製造することができる微細構造体複製用母型を提供することができる。

【0090】

また、本発明によれば、微細構造体の成型型を製造するための母型を製造する際に、製造に煩雑な加工工程や熟練が必要とされることがなく、製造工程を短縮することができ、しかも凸部等の複雑な微細構造パターンを耐久性にすぐれた材料から容易に製造することができる母型の製造方法を提供することができる。

【0091】

本発明の微細構造体複製用母型は、特に、PDP背面板のリブを製造するのに有用である。本発明によれば、隣接した四方のリブに囲まれた谷底部分（PDP背面板のセル底部に対応する部分）を平坦に加工することができるので、PDPの性能等の向上に寄与することができる。また、サンドブラスト法による母型の製造は、大型化も容易であり、加工時間も比較的に短いため、転写法による大画面PDPの量産も容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来のPDPの一例を模式的に示した断面図である。

【図2】

図1のPDPに用いられたPDP用背面板を示した斜視図である。

【図3】

PDP用背面板に含まれるリブの形状を模式的に示した平面図である。

【図4】

本発明による微細構造体複製用母型の1実施形態を示した斜視図である。

【図5】

図4に示した微細構造体複製用母型の線分V-Vに沿った断面図である。

【図6】

本発明による微細構造体複製用母型の1製造方法を順を追って示した断面図で

ある。

【図 7】

本発明による微細構造体複製用母型を使用して可とう性成形型を製造する方法を順を追って示した断面図である。

【図 8】

図 7 の製造方法で製造された可とう性成形型の斜視図である。

【図 9】

図 7 の製造方法で製造された可とう性成形型を使用して PDP 用背面板を製造する方法を順を追って示した断面図である。

【図 10】

実施例 1 で作製した格子状リブ複製用母型を用いて得られた可とう性成形型の微細構造の断面形態を示した電子顕微鏡写真である。

【図 11】

実施例 2 で作製した格子状リブ複製用母型を用いて得られた可とう性成形型の微細構造の断面形態を示した電子顕微鏡写真である。

【図 12】

比較例 1 で作製した格子状リブ複製用母型を用いて得られた可とう性成形型の微細構造の断面形態を示した電子顕微鏡写真である。

【符号の説明】

- 1…パターン支持層
- 3…マスク
- 4…微細構造パターン
- 10…微細構造複製用母型
- 13…マスク形成層
- 14…パターン形成層
- 20…可とう性成形型
- 21…支持体
- 22…賦形層
- 24…溝部



5 1 … ガラス平板

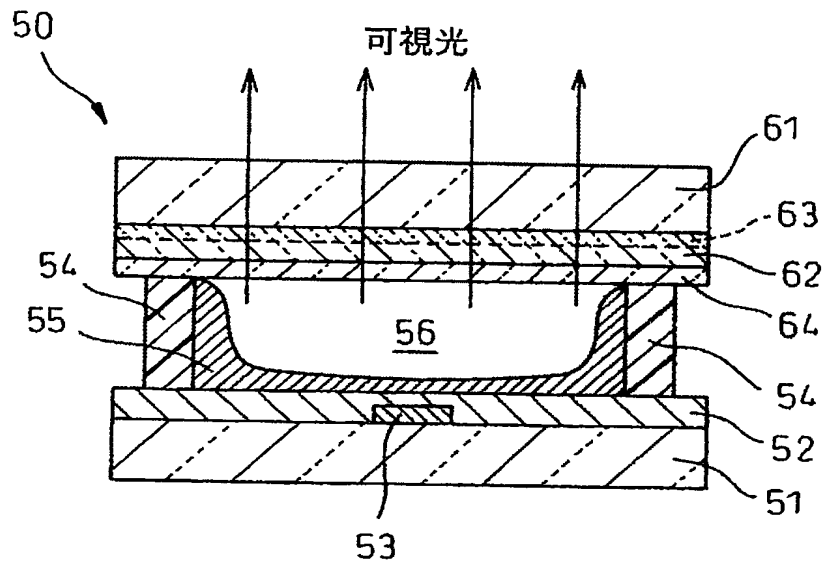
5 4 … リブ

【書類名】

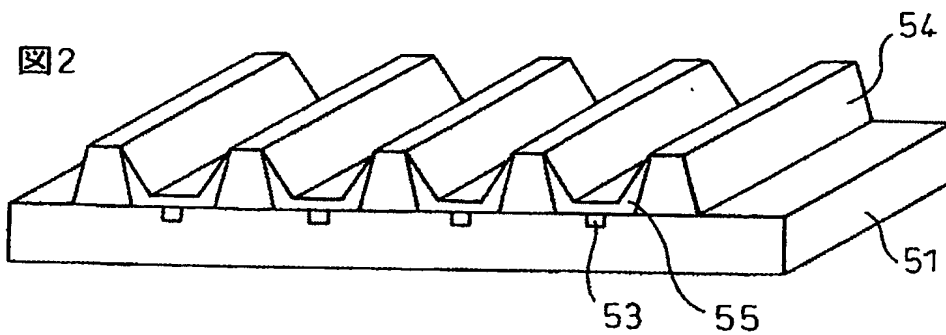
図面

【図 1】

図1



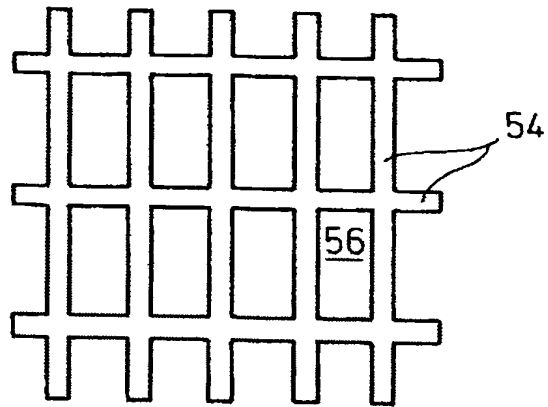
【図 2】



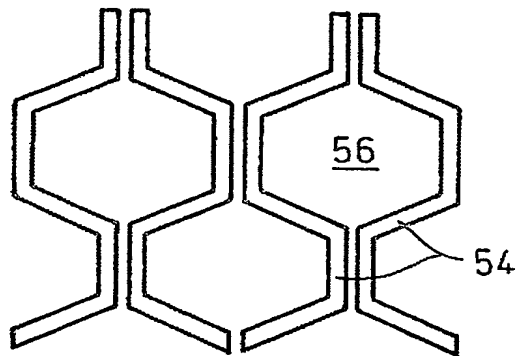
【図 3】

図3

(A)

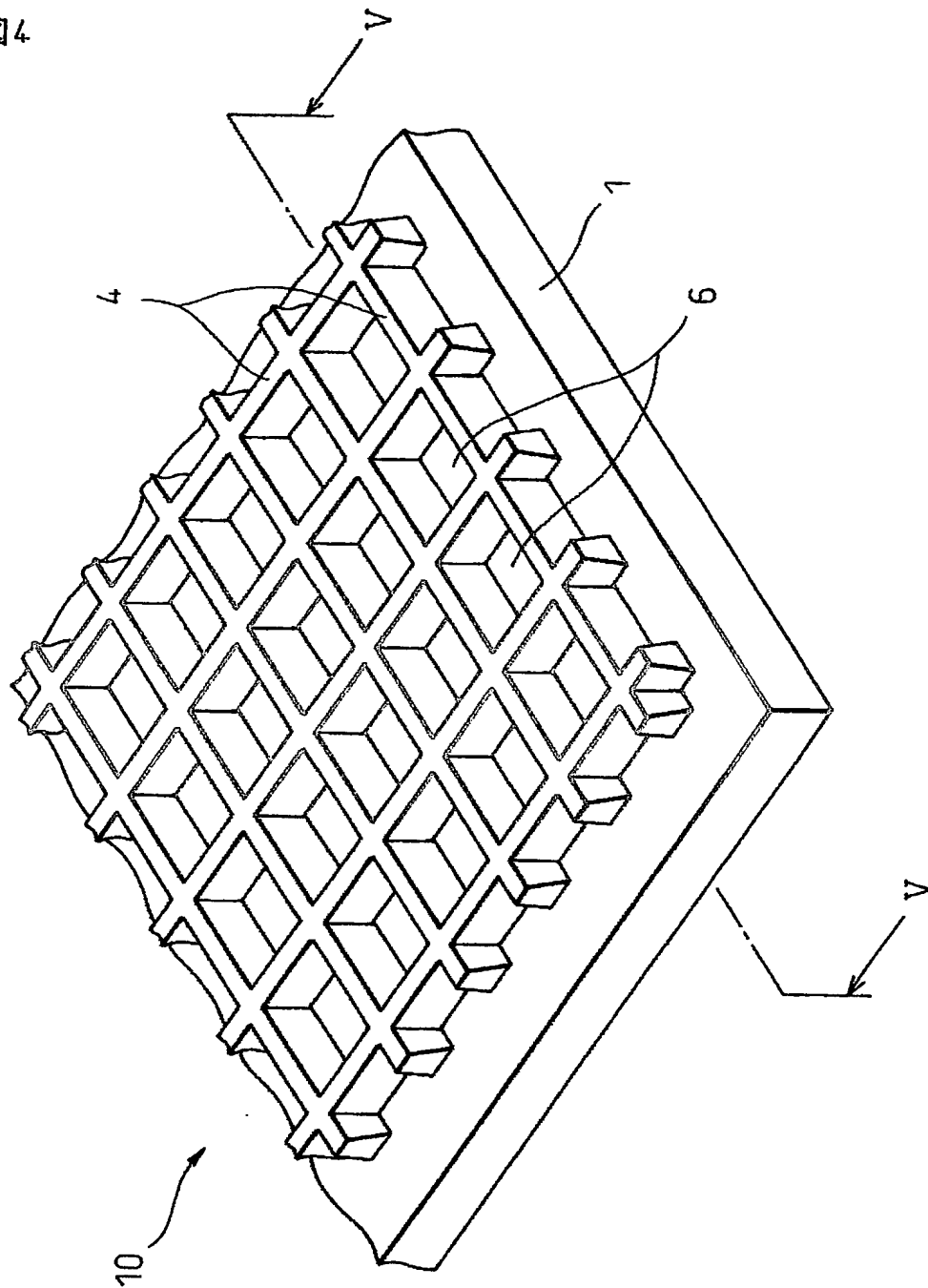


(B)

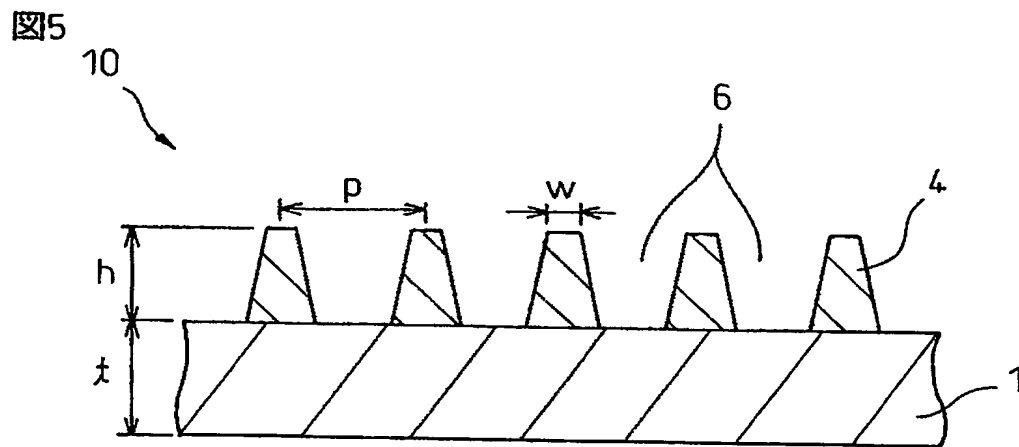


【図 4】

図 4

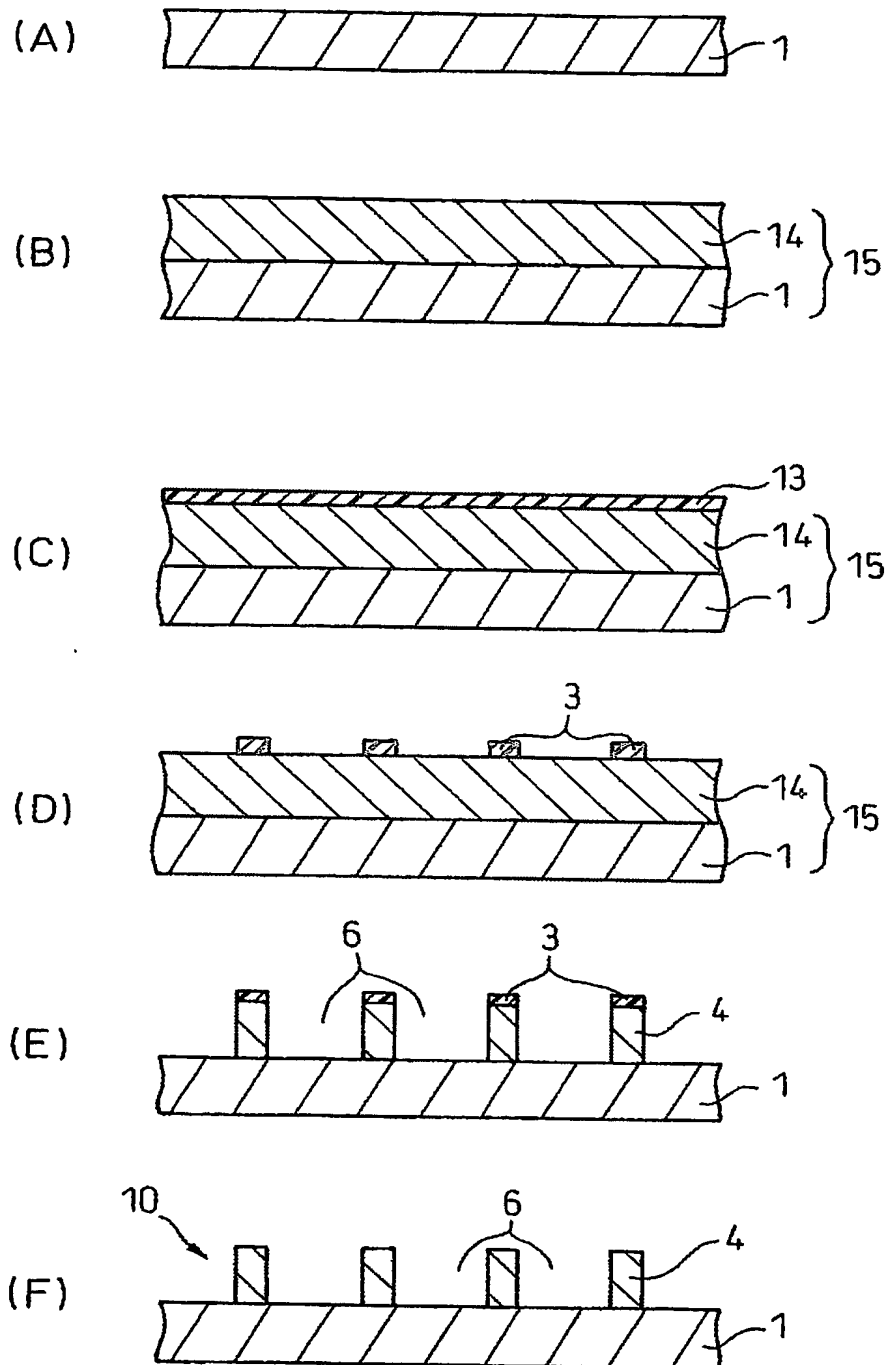


【図 5】



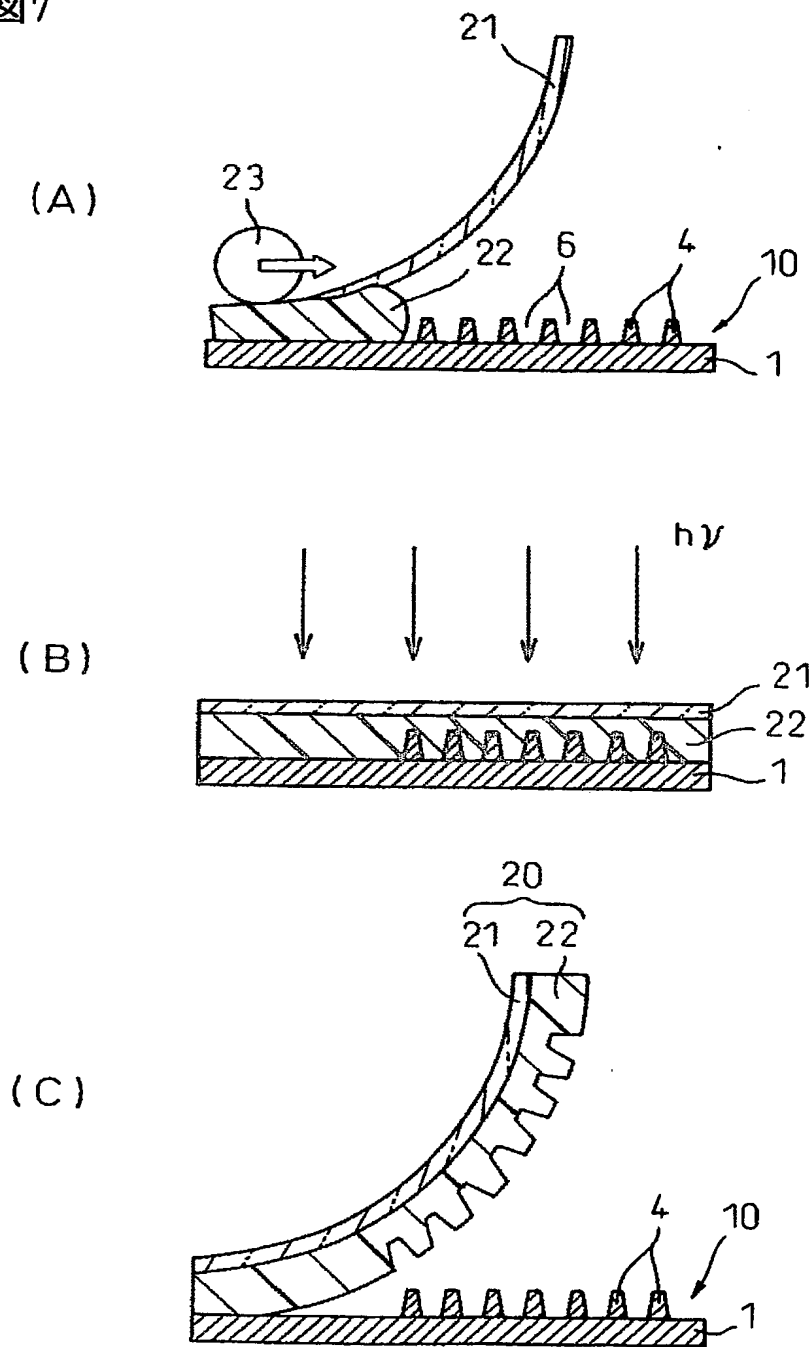
【図 6】

図6

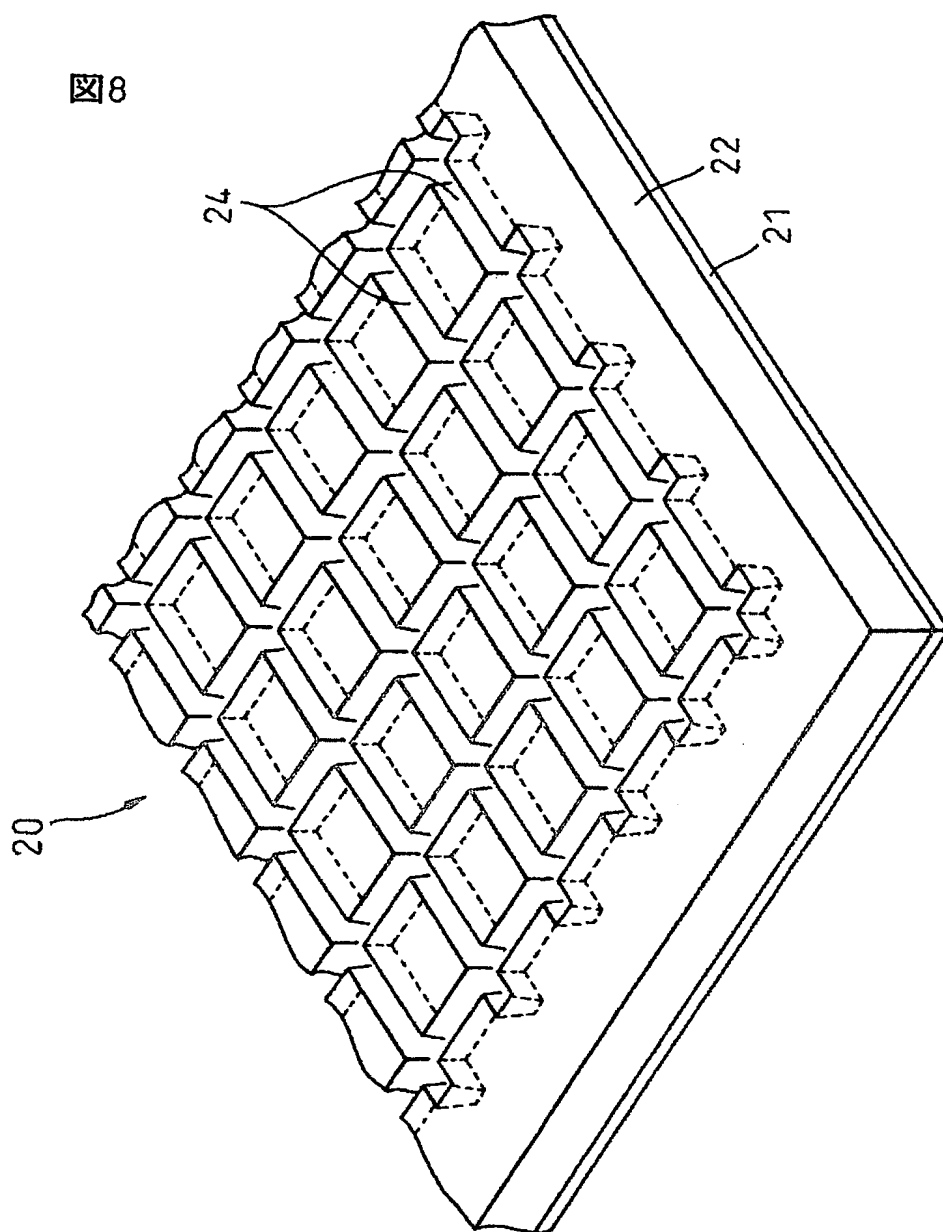


【図 7】

図 7

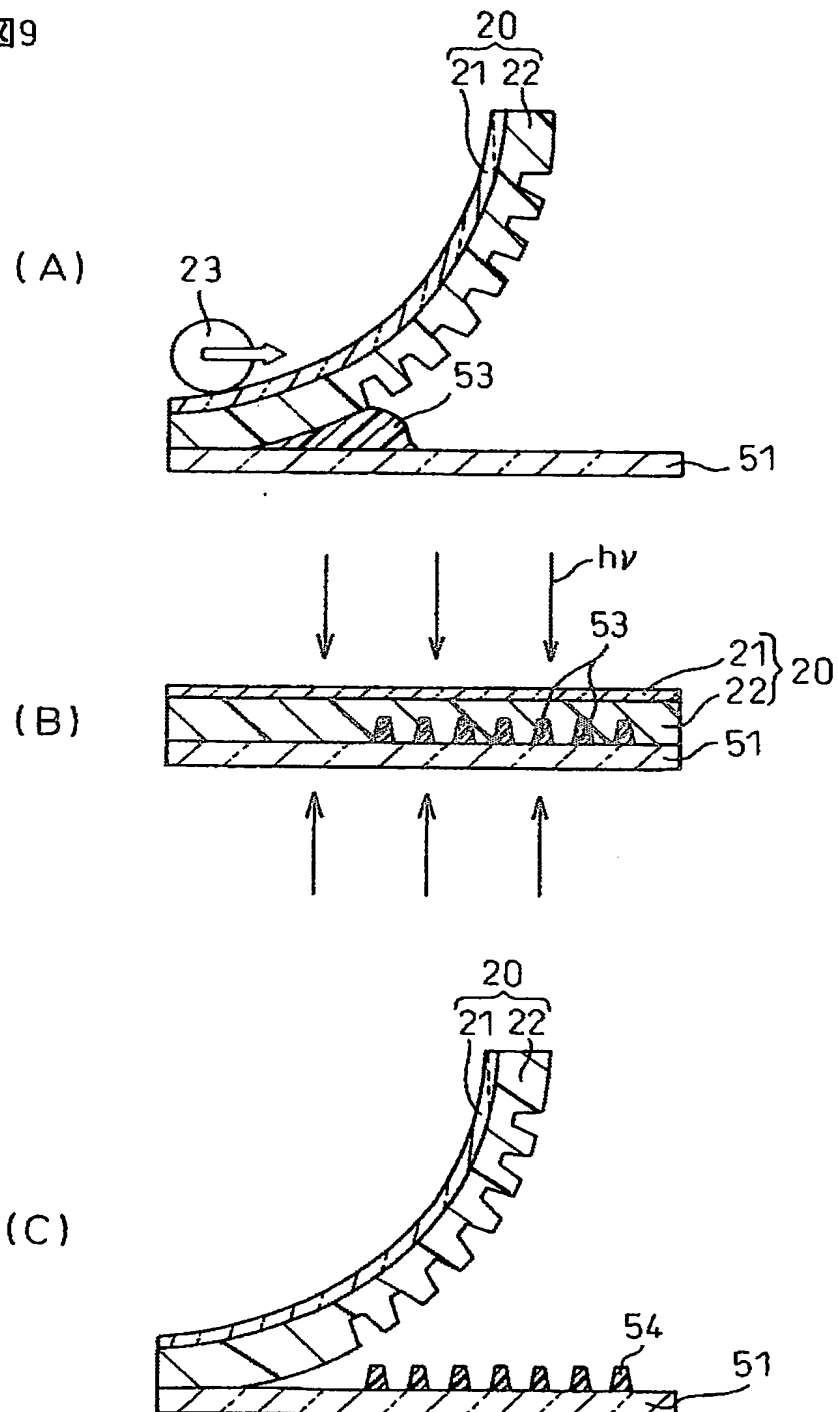


【図8】

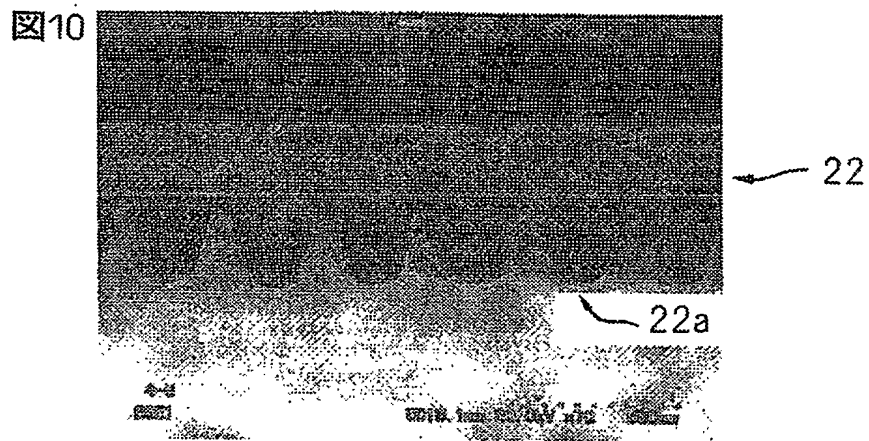


【図 9】

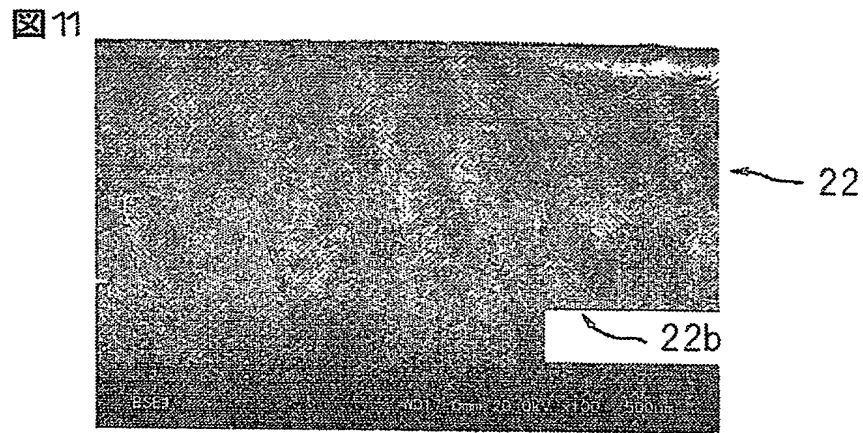
図 9



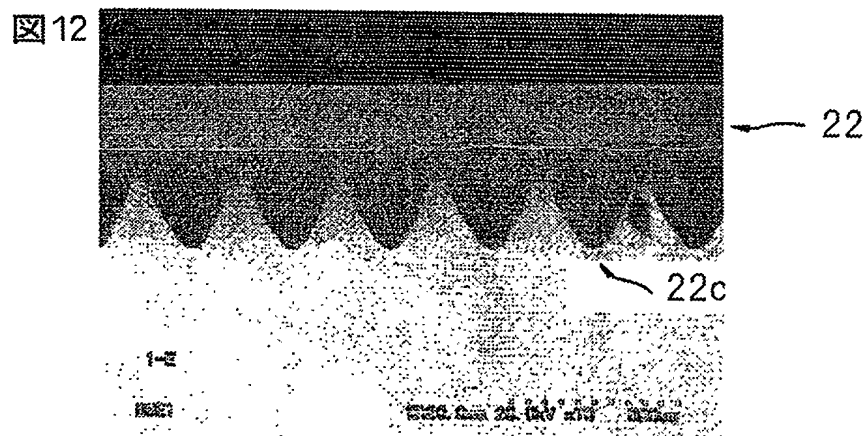
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 微細構造体の成形型を製造するのに有用で、製造に煩雑な加工工程や熟練が必要とされることがなく、製造工程を短縮することができ、しかも凸部等の複雑な微細構造パターンを耐久性にすぐれた材料から容易に製造することができる母型を提供すること。

【解決手段】 パターン支持層と、微細構造パターンとを有し、その際、前記パターン支持層が、比較的到低い研磨速度を有する第1の材料からなり、また、前記微細構造パターンが、前記パターン支持層の材料よりも高い研磨速度を有する第2の材料の層から形成されているように構成する。

【選択図】 図4

特願 2 0 0 3 - 2 0 4 6 3 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 9 9 0 5 6 4 3 7]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 4 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 4 4 - 1 0 0 0, セント
ポール, スリーエム センター

氏 名

スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー